

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-125662

(43)Date of publication of application : 16.05.1995

(51)Int.Cl.

B62D 57/024

(21)Application number : 06-136617

(71)Applicant : URAGAMI FUKASHI

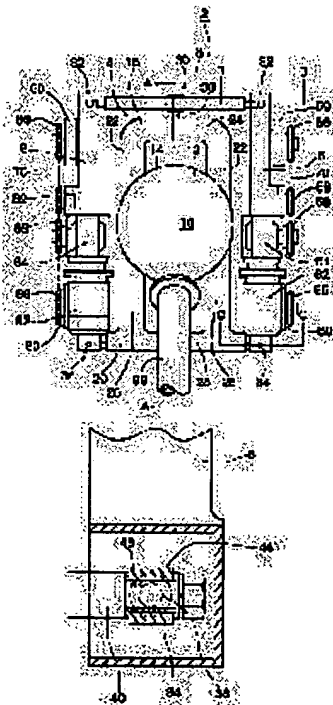
(22)Date of filing : 27.05.1994

(72)Inventor : URAGAMI FUKASHI

(30)Priority

Priority number : 05167257 Priority date : 31.05.1993 Priority country : JP

### (54) TRAVELLING DEVICE



(57)Abstract:

PURPOSE: To devise a uniaxial oscillating coupling means to travel on a travelling surface having a curved surface at a stable position by furnishing the uniaxial oscillating coupling means with an oscillating horizontal shaft having an oscillating surface practically orthogonal with an oscillating surface of each oscillating horizontal shaft of a biaxial oscillating coupling means as well as practically orthogonal with the travelling surface.

CONSTITUTION: A relative angle of a main frame 4 and each oscillating frame 6 is changed on a surface of a biaxial oscillating coupling means 34 orthogonal with an oscillating horizontal shaft 40, and also the relative angle of the main frame 4 and each oscillating frame 6 is changed on the surface orthogonal with an oscillating vertical shaft. The relative angle of the main frame 4 and each oscillating frame 6 on the surface orthogonal with the oscillating vertical shaft 38 becomes less than 90 degrees. Additionally at this time, a distance between the central part of a connecting frame 8 and the oscillating

horizontal shaft 40 of the biaxial oscillating coupling means 34 on the surface orthogonal with the oscillating vertical shaft 38 of the biaxial oscillating coupling means 34 is also reduced. Consequently, the central part of the connecting frame 8 moves to slide in the direction approaching the main frame 4 on an oscillating horizontal shaft 36 of a uniaxial oscillating coupling means 30.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than dismissal the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application] 17.02.2004

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] In the traveller equipped with a migration means for a frame means and this frame means that consists of two or more wheels or two or more endless rails which contain two or more belt pulleys, respectively to be equipped with, and to move in a transit side The rocking frame of the pair by which this frame means has been arranged at the both sides of a main frame and this main frame, The center section of this connection frame is connected with this end section side of this main frame through 1 shaft rocking joint means including the connection frame arranged at the end section side of this main frame. The both ends of this connection frame are connected with each end section of this rocking frame through all axial rocking joint means. Each other end of this rocking frame is connected with the both-sides section of the other end of this main frame through a biaxial rocking joint means. Each of this biaxial rocking joint means It has this transit side, the rocking axis of ordinate which has an parallel rocking side on parenchyma, and the rocking axis of abscissa which has the rocking side which intersects perpendicularly on this transit side and parenchyma. This 1 shaft rocking joint means The traveller characterized by having the rocking axis of abscissa which has the rocking side which

intersects perpendicularly also with this rocking side of each rocking axis of abscissa of this of this biaxial rocking joint means on parenchyma while intersecting perpendicularly on this transit side and parenchyma.

[Claim 2] This connection frame meets this rocking axis of abscissa of this 1 shaft rocking joint means, and is the traveller according to claim 1 which can slide.

[Claim 3] This wheel or this endless rail is a traveller according to claim 1 with which each of this rocking frame is equipped.

[Claim 4] An adsorption seal means for reduced pressure housing with which this main frame was equipped, and this reduced pressure housing to be equipped, and to collaborate with this reduced pressure housing and this transit side, and to specify reduced pressure space, A traveller given in any 1 term of claims 1-3 by which this transit side is adsorbed with the pressure of the envelopment fluid which is equipped with the reduced pressure means for discharging a fluid outside from this reduced pressure space, originates in the internal and external fluid pressure difference of this reduced pressure space, and acts on this reduced pressure housing.

[Claim 5] Each revolving shaft of this wheel or each revolving shaft of two or more of these belt pulleys contained in each of this endless rail is a traveller given in any 1 term of claims 1-4 arranged on this different field, without being arranged on the transit direction of this same traveller, a right angle and this transit side, and the field that intersects a right angle, respectively.

[Claim 6] This reduced pressure housing equipped with the annular applied part, and this adsorption seal means equipped with the space section to which it was annular and opening of the end side was carried out, It has a seal functional compensation means to compensate the seal function of this adsorption seal means. This space section of this adsorption seal means is sealed on parenchyma by equipping this applied part of this reduced pressure housing with this end side of this adsorption seal means. This seal functional compensator When a pressure detection means to detect the pressure in this reduced pressure space, a pressure flow object supply means to expand this adsorption seal means by supplying a pressure flow object to this space section, and the degree of vacuum of this reduced pressure space descend from a predetermined degree of vacuum, A traveller [ equipped with the control means which this pressure flow object supply means is operated based on the input signal from this pressure detection means, and supplies a pressure flow object to this space section ] according to claim 4.

[Claim 7] In the traveller equipped with a migration means for a frame means and this frame means that consists of two or more wheels or two or more endless rails which contain two or more belt pulleys, respectively to be equipped with, and to move in a transit side The rocking frame of the pair by which this frame means has been arranged at the both sides of a main frame and this main frame, The center section of this connection frame is connected with this end section side of this main frame through 1 shaft rocking joint means including the connection frame arranged at the end section side of this main frame. The both ends of this connection frame are connected with each end section of this rocking frame through all axial rocking joint means. Each other end of this rocking frame is connected with the both-sides section of the other end of this main frame through 1 shaft rocking joint means. This 1 shaft rocking joint means in each of this rocking frame is equipped with the rocking axis of abscissa which has the rocking side which intersects perpendicularly on this transit side and parenchyma, and this 1 shaft rocking joint means in this connection frame The traveller characterized by having the rocking axis of abscissa which has the rocking side which intersects perpendicularly also with this rocking side of this rocking axis of abscissa of this 1 shaft rocking joint means in each of this rocking frame on parenchyma while intersecting perpendicularly on this transit side and parenchyma.

[Claim 8] Each of this rocking frame is a traveller according to claim 7 constituted so that it can bend in the direction in which this each end section approaches on a field parallel to this transit side at this main frame.

[Claim 9] This connection frame meets this rocking axis of abscissa of this 1 shaft rocking joint means in this connection frame, and is the traveller according to claim 7 which can slide.

[Claim 10] This connection frame is a traveller according to claim 7 constituted so that these both ends of this connection frame can bend in the direction which approaches on a field parallel to this transit side at this main frame while being fixed so that it cannot slide in accordance with this rocking axis of abscissa of this 1 shaft rocking joint means in this connection frame.

[Claim 11] A migration means for a frame means and this frame means that consists of two or more wheels or two or more endless rails which contain two or more belt pulleys, respectively to be equipped with, and to move in a transit side, An adsorption seal means for reduced pressure housing with which this main frame was equipped, and this reduced pressure housing to be equipped, and to collaborate with this reduced pressure housing and this transit side, and to specify reduced pressure space, In the traveller which can stick to this transit side with the pressure of the envelopment fluid which is equipped with the reduced pressure means for discharging a fluid outside from this reduced pressure space, originates in the internal and external fluid pressure difference of this reduced pressure space, and acts on this reduced pressure housing, and can move along with it this frame means A main frame and the rocking frame of the pair arranged at the both sides of this main frame, The center section of this connection frame is connected with this end section side of this main frame through 1 shaft rocking joint means including the connection frame arranged at the end section side of this main frame. The both ends of this connection frame are connected with each end section of this rocking frame through all axial rocking joint means. Each other end of this rocking frame is connected with the both-sides section of the other end of this main frame through a biaxial rocking joint means. Each of this biaxial rocking joint means It has this transit side, the rocking axis of ordinate which has an parallel rocking side on parenchyma, and the rocking axis of abscissa which has the rocking side which intersects perpendicularly on this transit side and parenchyma. This 1 shaft rocking joint means The traveller characterized by having the rocking axis of abscissa which has the rocking side which intersects perpendicularly also with this rocking side of each rocking axis of abscissa of this of this biaxial rocking joint means on parenchyma while intersecting perpendicularly on this transit side and parenchyma.

[Claim 12] A migration means for a frame means and this frame means that consists of two or more wheels or two or more endless rails which contain two or more belt pulleys, respectively to be equipped with, and to move in a transit side, An adsorption seal means for reduced pressure housing with which this main frame was equipped, and this reduced pressure housing to be equipped, and to collaborate with this reduced pressure housing and this transit side, and to specify reduced pressure space, In the traveller which sticks to this transit side with the pressure of the envelopment fluid which is equipped with the reduced pressure means for discharging a fluid outside from this reduced pressure space, originates in the internal and external fluid pressure difference of this reduced pressure space, and acts on this reduced pressure housing, and moves along with it Each revolving shaft of two or more of these wheels, or each revolving shaft of two or more of these belt pulleys contained in each of this endless rail The traveller characterized by being arranged on this different field, without being arranged on the transit direction of this same traveller, a right angle and this transit side, and the field that intersects a right angle, respectively.

[Claim 13] This reduced pressure housing equipped with the annular applied part, and this adsorption seal means equipped with the space section to which it was annular and opening of the end side was carried out, It has a seal functional compensation means to compensate the seal function of this adsorption seal means. This space section of this adsorption seal means is sealed on parenchyma by equipping this applied part of this reduced pressure housing with this end side of this adsorption seal means. This seal functional compensator When a pressure detection means to detect the pressure in this reduced pressure space, a pressure flow object supply means to expand this adsorption seal means by supplying a pressure flow object to this space section, and the degree of vacuum of this reduced pressure space descend from a predetermined degree of vacuum, A traveller [ equipped with the control means which this pressure flow object supply means is operated based on the input signal from this pressure detection means, and supplies a pressure flow object to this space section ] according to claim 12.

[Claim 14] A migration means for a frame means and this frame means that consists of two or more wheels or two or more endless rails which contain two or more belt pulleys, respectively to be equipped with, and to move in a transit side, An adsorption seal means for reduced pressure housing with which this main frame was equipped, and this reduced pressure housing to be equipped, and to collaborate with this reduced pressure housing and this transit side, and to specify reduced pressure space, In the traveller which sticks to this transit side with the pressure of the envelopment fluid which is equipped with the reduced pressure means for discharging a fluid outside from this reduced pressure space, originates in the internal and external fluid pressure difference of this reduced pressure space, and acts on this reduced pressure housing, and moves along with it This reduced pressure housing equipped with the annular applied part, and this adsorption seal means equipped with the space section to which it was annular and opening of the end side was carried out, It has a seal functional compensation means to compensate the seal function of this adsorption seal means. This space section of this adsorption seal means is sealed on parenchyma by equipping this applied part of this reduced pressure housing with this end side of this adsorption seal means. This seal functional compensator When a pressure detection means to detect the pressure in this reduced pressure space, a pressure flow object supply means to expand this adsorption seal means by supplying a pressure flow object to this space section, and the degree of vacuum of this reduced pressure space descend from a predetermined degree of vacuum, The traveller characterized by having the control means which this pressure flow object supply means is operated based on the input signal from this pressure detection means, and supplies a pressure flow object to this space section.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The top view showing one example of the traveller constituted according to this invention.

[Drawing 2] The right side view of drawing 1 .

[Drawing 3] The A-A view sectional view of drawing 1 .

[Drawing 4] The B-B view sectional view of drawing 2 .

[Drawing 5] The C-C view sectional view of drawing 1 .

[Drawing 6] The D-D view sectional view of drawing 1 .

[Drawing 7] The top side schematic diagram showing the condition that the equipment shown in drawing 1 is on a flat transit side.

[Drawing 8] The top side schematic diagram showing the condition of being on the transit side at which the equipment shown in drawing 1 turned.

[Drawing 9] It is the mimetic diagram showing into what kind of form the configuration of the whole frame of the equipment shown in drawing 1 deforms in the curved transit side, and is the top side Fig., top view, and right side view of equipment.

[Drawing 10] The top view showing other examples of the traveller constituted according to this invention.

[Drawing 11] The right side view of drawing 10 .

[Drawing 12] The E-E view sectional view of drawing 11 .

[Drawing 13] The F-F view sectional view of drawing 10 .

[Drawing 14] The G-G view sectional view of drawing 10 .

[Drawing 15] The top view showing the example of further others of the traveller constituted according to this invention.

[Drawing 16] The right side view of drawing 15 .

[Drawing 17] The schematic diagram showing the example of further others of the traveller constituted according to this invention.

[Drawing 18] The A section expanded sectional view of drawing 17 .

[Description of Notations]

2 Traveller

4 Main Frame

6 Rocking Frame

8 Connection Frame

10 Reduced Pressure Housing

16 Flange Wall (Applied Part)

30 1 Shaft Rocking Joint Means

32 All Shaft-Coupling Means

34 Biaxial Rocking Joint Means

36 Rocking Axis of Abscissa (1 Shaft Rocking Joint Means)

38 Rocking Axis of Ordinate

40 Rocking Axis of Abscissa (Biaxial Rocking Joint Means)

50 Spherical Joint

60 Wheel

80 Adsorption Seal Means

82 Reduced Pressure Space

90 Reduced Pressure Means

200 Traveller

202 Connection Frame

206 Rocking Frame

208 1 Shaft Rocking Joint Means

210 Rocking Axis of Abscissa

300 Traveller

302 Height

400 Traveller

402 Space Section  
404 Connection  
406 Pressure Sensor  
408 Pressure Flow Object Supply Means  
410 Control Means  
F Transit side

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-125662

(43) 公開日 平成7年(1995)5月16日

(51) Int.Cl.<sup>\*</sup>

B 6 2 D 57/024

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 6 2 D 57/ 02

D

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平6-136617  
(22) 出願日 平成6年(1994)5月27日  
(31) 優先権主張番号 特願平5-167257  
(32) 優先日 平5(1993)5月31日  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

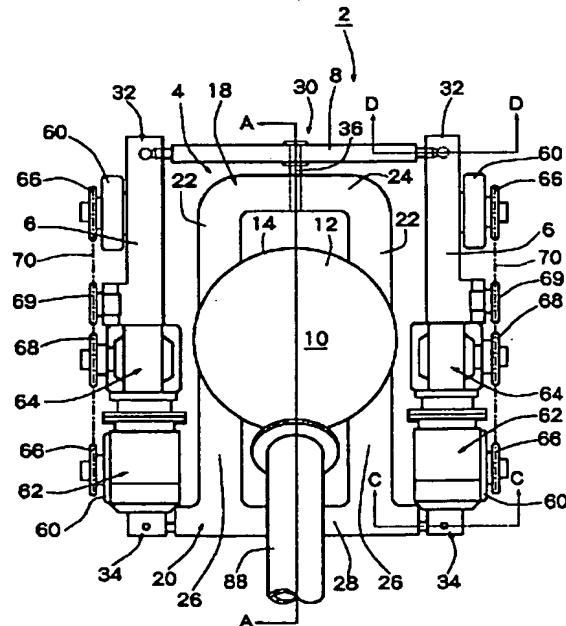
(71) 出願人 591004825  
浦上 不可止  
神奈川県横浜市港南区港南台4-17-24  
丸吉ビル 608  
(72) 発明者 浦上 不可止  
神奈川県横浜市港南区港南台4-17-24  
丸吉ビル 608  
(74) 代理人 弁理士 小野 尚純

(54) 【発明の名称】 走行装置

(57) 【要約】

【目的】 曲がった面を有する走行面を安定した姿勢で走行することができると共に十分な駆動力を発揮できるようにすること。

【構成】 フレーム手段は、主フレームと、主フレームの両側に配置された一对の揺動フレームと、主フレームの一端部側に配置された接続フレームとを含んでいる。接続フレームの中央部は主フレームに1軸揺動継手手段を介して連結され、接続フレームの両端部は揺動フレームの各々の一端部に全軸揺動継手手段を介して連結され、揺動フレームの各々の他端部は主フレームの他端部の両側部に2軸揺動継手手段を介して連結されている。各揺動フレームには2個の車輪が装着されている。





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレーム手段と、複数の車輪又は、それぞれ複数のベルト車を含む複数の無端軌条からなる、該フレーム手段に装着されて走行面を移動する移動手段とを備えた走行装置において、

該フレーム手段は、主フレームと、該主フレームの両側に配置された一対の揺動フレームと、該主フレームの一端部側に配置された接続フレームとを含み、該接続フレームの中央部は該主フレームの該一端部側に1軸揺動継手手段を介して連結され、該接続フレームの両端部は該揺動フレームの各々の一端部に全軸揺動継手手段を介して連結され、該揺動フレームの各々の他端部は該主フレームの他端部の両側部に2軸揺動継手手段を介して連結され、該2軸揺動継手手段の各々は、該走行面と実質上平行な揺動面を有する揺動縦軸と、該走行面と実質上直交する揺動面を有する揺動横軸とを備え、該1軸揺動継手手段は、該走行面と実質上直交すると共に該2軸揺動継手手段の各々の該揺動横軸の該揺動面とも実質上直交する揺動面を有する揺動横軸を備えていることを特徴とする走行装置。

【請求項2】 該接続フレームは、該1軸揺動継手手段の該揺動横軸に沿って摺動可能である、請求項1記載の走行装置。

【請求項3】 該車輪又は該無端軌条は該揺動フレームの各々に装着されている、請求項1記載の走行装置。

【請求項4】 該主フレームに装着された減圧ハウジングと、該減圧ハウジングに装着されかつ該減圧ハウジング及び該走行面と協働して減圧空間を規定する吸着シール手段と、該減圧空間から流体を外部に排出するための減圧手段とを備え、該減圧空間の内外の流体圧力差に起因して該減圧ハウジングに作用する包囲流体の圧力によって該走行面に吸着される、請求項1～3のいずれか1項に記載の走行装置。

【請求項5】 該車輪の各々の回転軸、又は該無端軌条の各々に含まれる該複数のベルト車の各々の回転軸は、それぞれ、同一の、該走行装置の走行方向と直角かつ該走行面と直角に交差する面上に配置されることなく、異なった該面上に配置されている、請求項1～4のいずれか1項に記載の走行装置。

【請求項6】 環状の装着部を備えた該減圧ハウジングと、環状でかつ一端側が開口された空間部を備えた該吸着シール手段と、該吸着シール手段のシール機能を補償するシール機能補償手段とを備え、該吸着シール手段の該一端側が該減圧ハウジングの該装着部に装着されることにより該吸着シール手段の該空間部は実質上密封され、該シール機能補償装置は、該減圧空間内の圧力を検出する圧力検出手段と、該空間部に圧力流体を供給することにより該吸着シール手段を膨張させる圧力流体供給手段と、該減圧空間の真空度が所定の真空度より降下したとき、該圧力検出手段からの入力信号に基づいて該圧

力流体供給手段を作動させて該空間部に圧力流体を供給する制御手段とを備えている、請求項4記載の走行装置。

【請求項7】 フレーム手段と、複数の車輪又は、それぞれ複数のベルト車を含む複数の無端軌条からなる、該フレーム手段に装着されて走行面を移動する移動手段とを備えた走行装置において、

該フレーム手段は、主フレームと、該主フレームの両側に配置された一対の揺動フレームと、該主フレームの一端部側に配置された接続フレームとを含み、該接続フレームの中央部は該主フレームの該一端部側に1軸揺動継手手段を介して連結され、該接続フレームの両端部は該揺動フレームの各々の一端部に全軸揺動継手手段を介して連結され、該揺動フレームの各々の他端部は該主フレームの他端部の両側部に1軸揺動継手手段を介して連結され、該揺動フレームの各々における該1軸揺動継手手段は該走行面と実質上直交する揺動面を有する揺動横軸を備え、該接続フレームにおける該1軸揺動継手手段は、該走行面と実質上直交すると共に該揺動フレームの各々における該1軸揺動継手手段の該揺動横軸の該揺動面とも実質上直交する揺動面を有する揺動横軸を備えていることを特徴とする走行装置。

【請求項8】 該揺動フレームの各々は、各々の該一端部が、該走行面と平行な面上において、該主フレームに接近する方向にたわむことができるよう構成されている、請求項7記載の走行装置。

【請求項9】 該接続フレームは、該接続フレームにおける該1軸揺動継手手段の該揺動横軸に沿って摺動可能である、請求項7記載の走行装置。

【請求項10】 該接続フレームは、該接続フレームにおける該1軸揺動継手手段の該揺動横軸に沿って摺動できないよう固定されると共に該接続フレームの該両端部は該走行面と平行な面上において該主フレームに接近する方向にたわむことができるよう構成されている、請求項7記載の走行装置。

【請求項11】 フレーム手段と、複数の車輪又は、それぞれ複数のベルト車を含む複数の無端軌条からなる、該フレーム手段に装着されて走行面を移動する移動手段と、該主フレームに装着された減圧ハウジングと、該減圧ハウジングに装着されかつ該減圧ハウジング及び該走行面と協働して減圧空間を規定する吸着シール手段と、該減圧空間から流体を外部に排出するための減圧手段とを備え、該減圧空間の内外の流体圧力差に起因して該減圧ハウジングに作用する包囲流体の圧力によって該走行面に吸着しかつそれに沿って移動することができる走行装置において、

該フレーム手段は、主フレームと、該主フレームの両側に配置された一対の揺動フレームと、該主フレームの一端部側に配置された接続フレームとを含み、該接続フレームの中央部は該主フレームの該一端部側に1軸揺動継

手手段を介して連結され、該接続フレームの両端部は該揺動フレームの各々の一端部に全軸揺動継手手段を介して連結され、該揺動フレームの各々の他端部は該主フレームの他端部の両側部に2軸揺動継手手段を介して連結され、該2軸揺動継手手段の各々は、該走行面と実質上平行な揺動面を有する揺動縦軸と、該走行面と実質上直交する揺動面を有する揺動横軸とを備え、該1軸揺動継手手段は、該走行面と実質上直交すると共に該2軸揺動継手手段の各々の該揺動横軸の該揺動面とも実質上直交する揺動面を有する揺動横軸を備えていることを特徴とする走行装置。

【請求項12】 フレーム手段と、複数の車輪又は、それぞれ複数のベルト車を含む複数の無端軌条からなる、該フレーム手段に装着されて走行面を移動する移動手段と、該主フレームに装着された減圧ハウジングと、該減圧ハウジングに装着されかつ該減圧ハウジング及び該走行面と協働して減圧空間を規定する吸着シール手段と、該減圧空間から流体を外部に排出するための減圧手段とを備え、該減圧空間の内外の流体圧力差に起因して該減圧ハウジングに作用する包囲流体の圧力によって該走行面に吸着しかつそれに沿って移動する走行装置において、

該複数の車輪の各々の回転軸、又は該無端軌条の各々に含まれる該複数のベルト車の各々の回転軸は、それぞれ、同一の、該走行装置の走行方向と直角かつ該走行面と直角に交差する面上に配置されることなく、異なった該面上に配置されていることを特徴とする走行装置。

【請求項13】 環状の装着部を備えた該減圧ハウジングと、環状でかつ一端側が開口された空間部を備えた該吸着シール手段と、該吸着シール手段のシール機能を補償するシール機能補償手段とを備え、該吸着シール手段の該一端側が該減圧ハウジングの該装着部に装着されることにより該吸着シール手段の該空間部は実質上密封され、該シール機能補償装置は、該減圧空間内の圧力を検出する圧力検出手段と、該空間部に圧力流体を供給することにより該吸着シール手段を膨張させる圧力流体供給手段と、該減圧空間の真空度が所定の真空度より降下したとき、該圧力検出手段からの入力信号に基づいて該圧力流体供給手段を作動させて該空間部に圧力流体を供給する制御手段とを備えている、請求項12記載の走行装置。

【請求項14】 フレーム手段と、複数の車輪又は、それぞれ複数のベルト車を含む複数の無端軌条からなる、該フレーム手段に装着されて走行面を移動する移動手段と、該主フレームに装着された減圧ハウジングと、該減圧ハウジングに装着されかつ該減圧ハウジング及び該走行面と協働して減圧空間を規定する吸着シール手段と、該減圧空間から流体を外部に排出するための減圧手段とを備え、該減圧空間の内外の流体圧力差に起因して該減圧ハウジングに作用する包囲流体の圧力によって該走行

面に吸着しかつそれに沿って移動する走行装置において、

環状の装着部を備えた該減圧ハウジングと、環状でかつ一端側が開口された空間部を備えた該吸着シール手段と、該吸着シール手段のシール機能を補償するシール機能補償手段とを備え、該吸着シール手段の該一端側が該減圧ハウジングの該装着部に装着されることにより該吸着シール手段の該空間部は実質上密封され、該シール機能補償装置は、該減圧空間内の圧力を検出する圧力検出手段と、該空間部に圧力流体を供給することにより該吸着シール手段を膨張させる圧力流体供給手段と、該減圧空間の真空度が所定の真空度より降下したとき、該圧力検出手段からの入力信号に基づいて該圧力流体供給手段を作動させて該空間部に圧力流体を供給する制御手段とを備えていることを特徴とする走行装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、パイプの内外面や船体などのように、曲がった面を有する物体表面（以下走行面という）上を、例えばサンドブラストのような作業を実施しながら、移動手段としての複数の車輪、又は移動手段としての複数のベルト車を含む複数の無端軌条により移動することができる走行装置に関する。

【0002】本発明はまた、パイプの内外面や船体などのように、曲がった面を有する走行面上を、例えばサンドブラストのような作業を実施しながら、空気や水のような包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつ移動手段としての複数の車輪、又は移動手段としてのそれぞれ複数のベルト車を含む複数の無端軌条により走行面に沿って移動することができる走行装置に関する。

【0003】

【従来の技術】従来、パイプの内外面や船体などのように、曲がった面を有する走行面上を、例えばサンドブラストのような作業を実施しながら、空気や水のような包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動する走行装置の典型例としては、例えば米国特許第4,095,378号明細書及び図面に開示された装置を挙げることができる。この装置は、フレームに装着された減圧ハウジングと、フレームに装着された移動手段と、減圧ハウジングに装着されかつ減圧ハウジング及び走行面と協働して減圧空間を規定する吸着シールと、減圧空間から流体を排出して減圧空間内の圧力を減少させる減圧手段とを備えている。前記移動手段は、複数の車輪（例えば4個の車輪）、又は、それぞれ複数のベルト車を含む複数の無端軌条（例えばそれぞれ2個のベルト車を備えた2式の無端軌条）から構成されている。前記走行装置には、走行面に研削材を噴射するサンドブラスト装置のような作業装置が装着されている。

【0004】前記従来の走行装置において、減圧手段が作動されると減圧空間内の流体が外部に排出され、減圧

10

20

30

40

50

空間内外の流体圧力差に起因して減圧ハウジングに作用する流体圧力は車輪、あるいはベルト車を介して走行面に伝達され、このような流体圧力によって装置は走行面に吸着される。このような吸着状態において、電動モータのような駆動手段によって車輪、あるいはベルト車を駆動すると、車輪、あるいは無端軌条の作用によって装置は走行面に沿って移動する。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】パイプの内外面や船体などのように、曲がった面を有する走行面上を、例えばサンドブラストのような作業を実施しながら、包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動する前記従来の走行装置においては、前記移動手段が装着されているフレームは、実質上その形状が柔軟に変形しない剛体構造を有している。このため、前記移動手段として例えば4個の車輪が装着された走行装置、すなわち車輪がフレームの両側部に2個ずつ配置された形態の走行装置においては、4個の車輪のうち1輪は走行面より離反する。更に具体的に説明すると、装置が例えば円筒形であるパイプの外面上に在り、しかも装置の走行方向の中心軸線がパイプの中心軸線と斜めに交差する面上に在れば、4個の車輪のうちの1個は走行面から離反してしまう。このことに起因して、装置の姿勢がいつも不安定な状態となる。また4輪の車輪全部が走行面に接地しないことにより十分な駆動力が発揮できない。このような技術的課題は、例えばサンドブラストのような作業を実施しながら移動する、包囲流体の圧力によって走行面に吸着する手段を備えていない従来の走行装置においても存在するものである。また包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動する前記従来の走行装置においては、4個の車輪のうちの1個が走行面から離反してしまうことに起因して、吸着シールのシール機能が損なわれるおそれがある。これらの問題は、前記移動手段として例えば合計4個のベルト車を含む2式の無端軌条が装着された走行装置においても、前記したと同じ理由から同様に生ずることは容易に理解できよう。

【0006】また、包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動する前記従来の走行装置であって、前記移動手段として例えば4個の車輪が装着された走行装置、すなわち車輪がフレームの両側部に2個ずつ配置された形態の走行装置において、装置が、船体壁面などのように垂直な面を有する走行面上を昇移動する場合、走行面上に鋼板と鋼板を重ね合わせて溶接した段差溶接線などの、水平方向に延びる突起部が存在すれば、装置は突起部を乗り越えるのに十分な駆動力を備えておらず、突起部において車輪が空転することがある。特に、走行面に摩擦係数の小さい塗膜があって車輪が滑り易い場合などにおいては、前記突起部において装置の昇が阻害され、車輪が空転することがある。この理由は次のとおりである。すなわち前記走行装置において

は、4個の車輪の回転軸は、それぞれ、同一の、装置の走行方向と直角かつ走行面と直角に交差する面上に配置されている。したがって、装置が垂直な走行面を垂直方向に昇移動している際に、装置の4個の車輪のうち同時に2個の車輪が前記突起部に遭遇するので、装置が突起部を乗り越えるのに必要な駆動力は、4個の車輪のうち1個ずつが突起部を乗り越えるときに必要な駆動力と比較して2倍の駆動力が必要となるのである。この問題は、前記移動手段として例えば合計4個のベルト車を含む2式の無端軌条が装着された走行装置においても、前記したと同じ理由から同様に生ずることは容易に理解できよう。また、このような技術的課題は、例えばサンドブラストのような作業を実施しながら移動する、包囲流体の圧力によって走行面に吸着する手段を備えていない従来の走行装置においても存在するものである。

【0007】また、包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動する前記従来の走行装置において、装置が、パイプの内外面や船体などのように、曲がった面を有する走行面上を吸着しながら移動している際、装置が、吸着走行可能な限界曲率を超えた大きな曲率を有する走行面に遭遇する場合がある。その場合、装置の吸着シールが走行面の曲率に追従して柔軟に変形することがもはや限界となる。このことに起因して吸着シールのシール機能が破壊されるため、装置の減圧領域の真空度が急激に降下し、装置が走行面から突然離反することがある。

【0008】したがって、本発明の一つの目的は、曲がった面を有する走行面を安定した姿勢で走行することができると共に十分な駆動力を備えた、走行装置を提供することである。

【0009】本発明の他の目的は、曲がった面を有する走行面を安定した姿勢で走行することができると共に十分な駆動力を備えた、空気や水のような包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動することができる走行装置を提供することである。

【0010】本発明の更に他の目的は、垂直な走行面上に存在する溶接線などの水平方向に延びる突起部を乗り越えて昇移動するのに十分な駆動力を備えた、空気や水のような包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動することができる走行装置を提供することである。

【0011】本発明の更に他の目的は、吸着シール手段のシール機能の低下による走行面からの離反を防止することができる、空気や水のような包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動することができる走行装置を提供することである。

【0012】本発明のその他の目的は、本発明に従って構成された走行装置の実施例について、添付図面を参照して詳細に説明する後の記載から明らかになるであろう。

【0013】

【課題を解決するための手段】本発明の一局面によれば、フレーム手段と、複数の車輪又は、それぞれ複数のベルト車を含む複数の無端軌条からなる、該フレーム手段に装着されて走行面を移動する移動手段とを備えた走行装置において、該フレーム手段は、主フレームと、該主フレームの両側に配置された一対の揺動フレームと、該主フレームの一端部側に配置された接続フレームとを含み、該接続フレームの中央部は該主フレームの該一端部側に1軸揺動継手手段を介して連結され、該接続フレームの両端部は該揺動フレームの各々の一端部に全軸揺動継手手段を介して連結され、該揺動フレームの各々の他端部は該主フレームの他端部の両側に2軸揺動継手手段を介して連結され、該2軸揺動継手手段の各々は、該走行面と実質上平行な揺動面を有する揺動縦軸と、該走行面と実質上直交する揺動面を有する揺動横軸とを備え、該1軸揺動継手手段は、該走行面と実質上直交すると共に該2軸揺動継手手段の各々の該揺動横軸の該揺動面とも実質上直交する揺動面を有する揺動横軸を備えていることを特徴とする走行装置、が提供される。

【0014】本発明の他の局面によれば、フレーム手段と、複数の車輪又は、それぞれ複数のベルト車を含む複数の無端軌条からなる、該フレーム手段に装着されて走行面を移動する移動手段とを備えた走行装置において、該フレーム手段は、主フレームと、該主フレームの両側に配置された一対の揺動フレームと、該主フレームの一端部側に配置された接続フレームとを含み、該接続フレームの中央部は該主フレームの該一端部側に1軸揺動継手手段を介して連結され、該接続フレームの両端部は該揺動フレームの各々の一端部に全軸揺動継手手段を介して連結され、該揺動フレームの各々の他端部は該主フレームの他端部の両側に1軸揺動継手手段を介して連結され、該揺動フレームの各々における該1軸揺動継手手段は該走行面と実質上直交する揺動面を有する揺動横軸を備え、該接続フレームにおける該1軸揺動継手手段は、該走行面と実質上直交すると共に該揺動フレームの各々における該1軸揺動継手手段の該揺動横軸の該揺動面とも実質上直交する揺動面を有する揺動横軸を備えていることを特徴とする走行装置、が提供される。

【0015】本発明の更に他の局面によれば、フレーム手段と、複数の車輪又は、それぞれ複数のベルト車を含む複数の無端軌条からなる、該フレーム手段に装着されて走行面を移動する移動手段と、該主フレームに装着された減圧ハウジングと、該減圧ハウジングに装着されかつ該減圧ハウジング及び該走行面と協働して減圧空間を規定する吸着シール手段と、該減圧空間から流体を外部に排出するための減圧手段とを備え、該減圧空間の内外の流体圧力差に起因して該減圧ハウジングに作用する包囲流体の圧力によって該走行面に吸着しかつそれに沿って移動することができる走行装置において、該フレーム

手段は、主フレームと、該主フレームの両側に配置された一対の揺動フレームと、該主フレームの一端部側に配置された接続フレームとを含み、該接続フレームの中央部は該主フレームの該一端部側に1軸揺動継手手段を介して連結され、該接続フレームの両端部は該揺動フレームの各々の一端部に全軸揺動継手手段を介して連結され、該揺動フレームの各々の他端部は該主フレームの他端部の両側に2軸揺動継手手段を介して連結され、該2軸揺動継手手段の各々は、該走行面と実質上平行な揺動面を有する揺動縦軸と、該走行面と実質上直交する揺動面を有する揺動横軸とを備え、該1軸揺動継手手段は、該走行面と実質上直交すると共に該2軸揺動継手手段の各々の該揺動横軸の該揺動面とも実質上直交する揺動面を有する揺動横軸を備えていることを特徴とする走行装置、が提供される。

【0016】本発明の更に他の局面によれば、フレーム手段と、複数の車輪又は、それぞれ複数のベルト車を含む複数の無端軌条からなる、該フレーム手段に装着されて走行面を移動する移動手段と、該主フレームに装着された減圧ハウジングと、該減圧ハウジングに装着されかつ該減圧ハウジング及び該走行面と協働して減圧空間を規定する吸着シール手段と、該減圧空間から流体を外部に排出するための減圧手段とを備え、該減圧空間の内外の流体圧力差に起因して該減圧ハウジングに作用する包囲流体の圧力によって該走行面に吸着しかつそれに沿って移動する走行装置において、該複数の車輪の各々の回転軸、又は該無端軌条の各々に含まれる該複数のベルト車の各々の回転軸は、それぞれ、同一の、該走行装置の走行方向と直角かつ該走行面と直角に交差する面上に配置されることなく、異なった該面上に配置されていることを特徴とする走行装置、が提供される。

【0017】本発明の更に他の局面によれば、フレーム手段と、複数の車輪又は、それぞれ複数のベルト車を含む複数の無端軌条からなる、該フレーム手段に装着されて走行面を移動する移動手段と、該主フレームに装着された減圧ハウジングと、該減圧ハウジングに装着されかつ該減圧ハウジング及び該走行面と協働して減圧空間を規定する吸着シール手段と、該減圧空間から流体を外部に排出するための減圧手段とを備え、該減圧空間の内外の流体圧力差に起因して該減圧ハウジングに作用する包囲流体の圧力によって該走行面に吸着しかつそれに沿って移動する走行装置において、環状の装着部を備えた該減圧ハウジングと、環状でかつ一端側が開口された空間部を備えた該吸着シール手段と、該吸着シール手段のシール機能を補償するシール機能補償手段とを備え、該吸着シール手段の該一端側が該減圧ハウジングの該装着部に装着されることにより該吸着シール手段の該空間部は実質上密封され、該シール機能補償装置は、該減圧空間内の圧力を検出する圧力検出手段と、該空間部に圧力流体を供給することにより該吸着シール手段を膨張させる

圧力流体供給手段と、該減圧空間の真空度が所定の真空度より低下したとき、該圧力検出手段からの入力信号に基づいて該圧力流体供給手段を作動させて該空間部に圧力流体を供給する制御手段とを備えていることを特徴とする走行装置、が提供される。

【0018】

【作用】先ず本発明の一面から従って構成された走行装置の作用について説明する。説明の便宜上、移動手段として一対の揺動フレームの各々に2個の車輪が装着された走行装置の作用について説明する。この装置においては、接続フレームの中央部と主フレームの一端部側とは1軸揺動継手手段により連結され、接続フレームの両端部と各揺動フレームの各一端部とは全軸継手手段により連結され、各揺動フレームの各他端部は主フレームの他端部側の両側部に2軸揺動継手手段により連結されている。装置が例えば円筒形であるパイプの外面上に在り、しかも装置の走行方向の中心軸線がパイプの中心軸線と斜めに交差する面上に在る場合、一対の揺動フレームが主フレームに対して揺動しかつ接続フレームが主フレームに対して回転するのでフレームの全体が走行面に倣って変形する。その結果、4個の車輪は全て走行面に接地する。したがってこの装置は、前記走行面を安定した姿勢で走行することができると共に十分な駆動力を発揮することができる。このような走行装置には、一般に、例えば走行面に研掃材を噴射するサンドブラスト装置のような作業装置が装着されている。したがって前記走行装置に例えばサンドブラスト装置が装着された場合には、曲がった面を有する走行面においても、平坦な走行面におけると同様に、サンドブラスト作業を確実にこなすことが可能となる。

【0019】このようにフレーム全体が変形する際、主フレームと各揺動フレームとの相対位置は、各2軸揺動継手手段を回転の中心として自由に変化する。また主フレームと接続フレームとの相対位置は、1軸揺動継手手段の揺動横軸を回転の中心として自由に変化する。これらの相対位置の変化の内容について更に詳細に説明すると、2軸揺動継手手段の各々の揺動横軸と直交する面上において、主フレームと揺動フレームの各々の相対角度が変化し、また2軸揺動継手手段の各々の揺動縦軸と直交する面上においても、主フレームと揺動フレームの各々の相対角度が変化する。ただし、各揺動横軸が在る面上であってかつ走行面と直交する面上においては、主フレームと揺動フレームの各々の相対角度は変化しない。一方1軸揺動継手手段の揺動横軸と直交する面上において、主フレームと接続フレームとの相対角度が変化する。そして主フレームに対する接続フレーム及び各揺動フレームの位置の前記のような相対的变化は、接続フレームの両端部と各揺動フレームの一端部間を連結する全軸揺動継手手段により可能とされる。

【0020】なお、揺動横軸と直交する面上における主

フレームと揺動フレームとの相対角度（平坦な走行面においては0度である）が大きくなると、接続フレームと主フレームとのなす相対角度（平坦な走行面においては0度である）も大きくなるので、接続フレームの一方の端部と他方の端部との間の、各2軸揺動継手手段の揺動縦軸と直交する面上における距離は縮小する。その結果、各揺動縦軸と直交する面上における主フレームと揺動フレームとのなす相対角度（平坦な走行面においては90度である）は90度より小さくなる。またこのとき、接続フレームの中央部と各2軸揺動継手手段の揺動横軸との間の、各2軸揺動継手手段の揺動縦軸と直交する面上における距離は縮小する。その結果、接続フレームの中央部に対しては、1軸揺動継手手段の揺動横軸上において、主フレームに接近する方向に移動しようとする力が作用する。この力を吸収するために、接続フレームが、1軸揺動継手手段の揺動横軸に沿って揺動可能であるよう構成されることが好ましい。この構成によれば、一対の揺動フレームにたわみが発生せず、フレーム全体に無理な力が作用することなくスムーズな変形が可能となる。接続フレームが1軸揺動継手手段の揺動横軸に沿って主フレームに接近する方向に揺動できない場合には、接続フレームは主フレームの方向にたわむことができるよう、その構造あるいは材料が規定される必要がある。この一例として、接続フレームを帯状の形状をなす鋼板から構成することができる。接続フレームが、1軸揺動継手手段の揺動横軸に沿って揺動できずかつ主フレームの方向にたわむこともできない場合には、接続フレームの両端部と各揺動フレームの各一端部とを連結する全軸継手手段が、主フレームの方向に移動できるよう装着される必要がある。

【0021】前記走行装置においては、移動手段として一対の揺動フレームの各々に2個の車輪が装着されているが、一対の揺動フレームの各々に1個の車輪を装着し、主フレームに2個の車輪を装着することもできる。なお装置に装着される車輪の総数は4個以上であればその個数に制約はなく、またその装着される場所にも制約はない。また移動手段として一対の揺動フレームの各々に1式の無端軌条を装着することもできる。なお装置に装着される無端軌条の総数は2式以上であればその数に制約はなく、またその装着される場所にも制約はない。移動手段として例えばそれぞれ2個のベルト車を含む2式の無端軌条が装着された場合には、総計4個の全ベルト車が走行面に接地される。各揺動フレームに車輪または無端軌条が装着された場合には、走行安定性が向上する。

【0022】次に本発明の他の局面に従って構成された走行装置の作用について説明する。説明の便宜上、移動手段として一対の揺動フレームの各々に2個の車輪が装着された走行装置の作用について説明する。この装置は、接続フレームの中央部と主フレームの一端部側とは

1 軸揺動継手手段により連結され、接続フレームの両端部と各揺動フレームの各一端部とは全軸継手手段により連結され、各揺動フレームの各他端部は主フレームの他端部側の両側部に 1 軸揺動継手手段により連結されている。装置が例えば円筒形であるパイプの外面上に在り、しかも装置の走行方向の中心軸線がパイプの中心軸線と斜めに交差する面上に在る場合、一对の揺動フレームが主フレームに対して揺動しかつ接続フレームが主フレームに対して回転するのでフレームの全体が走行面に倣って変形する。その結果、4 個の車輪は全て走行面に接地する。したがってこの装置においても、前記走行面を安定した姿勢で走行することができると共に十分な駆動力を発揮することができる。この走行装置に例えばサンドブラスト装置が装着された場合には、曲がった面を有する走行面においても、平坦な走行面におけると同様に、サンドブラスト作業を確実にこなうことが可能となる。

【0023】このようにフレーム全体が変形する際、主フレームと各揺動フレームとの相対位置は、それらの間を連結する各 1 軸揺動継手手段の揺動横軸を回転の中心として自由に变化する。また主フレームと接続フレームとの相対位置は、それらの間を連結する 1 軸揺動継手手段の揺動横軸を回転の中心として自由に变化する。これらの相対位置の変化の内容について更に説明すると、主フレームと各揺動フレームとの間を連結する 1 軸揺動継手手段の各々の揺動横軸と直交する面上において、主フレームと揺動フレームの各々との相対角度が变化する。また走行面に平行な面上においても、主フレームと揺動フレームの各々との相対角度が变化する。この場合、前記主フレームと各揺動フレームとの間を連結する 1 軸揺動継手手段の各々における揺動横軸の取付部のたわみによって、あるいは各揺動フレームのたわみによって、揺動による各揺動フレームの各連結部に発生する応力が吸収され、各揺動フレームの走行面に平行な面上における変形が可能となり、よって各揺動フレームの揺動が可能となる。各揺動フレームを主フレームの方向にたわみませる場合には、その構造あるいは材料が同方向にたわみうるよう規定される必要がある。この一例として、揺動フレームを帯状の形状をなす鋼板から構成することができる。このような構成を有する装置は、揺動角度が比較的小さい場合、すなわち曲がった面の曲率が比較的小さい場合に適用される。その他の部分の作用は、前記第 1 の局面に従って構成された走行装置と実質上同一であるので説明は省略する。

【0024】なお、各揺動フレームの、走行面に平行な面上における主フレームに対する相対角度が变化する場合においては、前記したように、接続フレームの中央部に対しては、その 1 軸揺動継手手段の揺動横軸上において、主フレームに接近する方向に移動しようとする力が作用する。この力を吸収するために、接続フレームが、その 1 軸揺動継手手段の揺動横軸に沿って揺動可能であ

るよう構成されることが好ましい。接続フレームがその 1 軸揺動継手手段の揺動横軸に沿って主フレームに接近する方向に揺動できない場合には、接続フレームは主フレームの方向にたわむことができるよう、その構造あるいは材料が規定される必要がある。その構成の一例は前記したとおりである。この走行装置における移動手段の構成、装着位置及び作用については前記走行装置におけると同様である。

【0025】次に本発明の更に他の局面に従って構成された走行装置の作用について説明する。説明の便宜上、移動手段として一对の揺動フレームの各々に 2 個の車輪が装着された走行装置の作用について説明する。この装置は、主フレームに装着された減圧ハウジングと、減圧ハウジングに装着されかつ減圧ハウジング及び走行面と協働して減圧空間を規定する吸着シール手段と、減圧空間から流体を外部に排出するための減圧手段とを備え、減圧空間の内外の流体圧力差に起因して減圧ハウジングに作用する包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動することができるよう構成されている。そして前記第 1 の局面に従って構成された走行装置におけると同様なフレーム手段の構成を備えている。すなわち、接続フレームの中央部と主フレームの一端部側とは 1 軸揺動継手手段により連結され、接続フレームの両端部と各揺動フレームの各一端部とは全軸継手手段により連結され、各揺動フレームの各他端部は主フレームの他端部側の両側部に 2 軸揺動継手手段により連結されている。

【0026】以上のように構成された装置において、減圧手段を作動させると、減圧空間内の空気のような流体が減圧ハウジングの外部に排出され、減圧空間が減圧される。減圧空間が減圧されると、減圧空間の内外の流体圧力差に起因して減圧ハウジングに作用する大気のような包囲流体の圧力が 4 個の車輪を介して走行面に伝達される。その結果、前記包囲流体圧力によって装置が走行面に吸着される。更に、このような吸着状態において、4 個の車輪を電動モータのような適宜の駆動手段により回転駆動すれば、装置は、走行面に吸着した状態で走行面に沿って移動される。そしてそのフレーム手段が前記のように構成されているので、装置が曲がった面を有する走行面上に在っても、4 個の車輪は全て走行面に接地される。その結果、装置は、曲がった面を有する走行面を安定した姿勢で走行することができると共に十分な駆動力を発揮することができる。この走行装置に例えばサンドブラスト装置が装着された場合には、曲がった面を有する走行面においても、平坦な走行面におけると同様に、サンドブラスト作業を確実にこなうことが可能となる。しかもサンドブラスト作業により走行面から剥離された異物及び研掃材が装置の外部に飛散して、環境が汚染するのを防止することができる。なおこの走行装置における移動手段の構成、装着位置及び作用については前

記走行装置における同様である。

【0027】次に本発明の更に他の局面に従って構成された走行装置の作用について説明する。説明の便宜上、移動手段として一對の揺動フレームの各々に2個の車輪が装着された走行装置の作用について説明する。この装置は、主フレームに装着された減圧ハウジングと、減圧ハウジングに装着されかつ減圧ハウジング及び走行面と協働して減圧空間を規定する吸着シール手段と、減圧空間から流体を外部に排出するための減圧手段とを備え、減圧空間の内外の流体圧力差に起因して減圧ハウジングに作用する包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動することができるよう構成されている。この装置においては更に、4個の車輪の各々の回転軸は、それぞれ、同一の、走行装置の走行方向と直角かつ走行面と直角に交差する面上に配置されることなく、異なった面上に配置されている。

【0028】以上のように構成された装置が、走行面に吸着した状態で走行面に沿って移動する作用は前記と同様に行なわれる。そして4個の車輪の各々の回転軸が前記のとおり配置されているので、装置が、垂直な走行面上に存在する溶接線などの水平方向に延びる突起部を乗り越えて上昇移動する場合、4個の車輪が1個ずつ順を追って前記突起部を乗り越えて上昇移動する。その結果、以上のような走行抵抗部の存在にもかかわらず、装置は、十分な駆動力を発揮することができる。この走行装置に例えばサンドブラスト装置が装着された場合には、平坦な走行面における同様に、サンドブラスト作業を確実にこなうことが可能となる。しかもサンドブラスト作業により走行面から剥離された異物及び研掃材が装置の外部に飛散して、環境が汚染するのを防止することができる。なおこの走行装置における移動手段の構成、装着位置については前記走行装置における同様である。移動手段として例えばそれぞれ2個のベルト車を含む2式の無端軌条が装着された場合には、4個のベルト車が1個ずつ順を追って前記突起部を乗り越えて上昇移動する。

【0029】次に本発明の更に他の局面に従って構成された走行装置の作用について説明する。説明の便宜上、移動手段として一對の揺動フレームの各々に2個の車輪が装着された走行装置の作用について説明する。この装置は、主フレームに装着された減圧ハウジングと、減圧ハウジングに装着されかつ減圧ハウジング及び走行面と協働して減圧空間を規定する吸着シール手段と、減圧空間から流体を外部に排出するための減圧手段とを備え、減圧空間の内外の流体圧力差に起因して減圧ハウジングに作用する包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動することができるよう構成されている。この装置においては更に、環状の装着部を備えた前記減圧ハウジングと、環状でかつ一端側が開口された空間部を備えた前記吸着シール手段と、吸着シール手段の

シール機能を補償するシール機能補償手段とを備えている。吸着シール手段の前記一端側が減圧ハウジングの装着部に装着されることにより吸着シール手段の空間部は実質上密封される。シール機能補償装置は、減圧空間内の圧力を検出する圧力検出手段と、空間部に圧力流体を供給することにより吸着シール手段を膨張させる圧力流体供給手段と、減圧空間の真空度が所定の真空度より低下したとき、圧力検出手段からの入力信号に基づいて圧力流体供給手段を作動させて空間部に圧力流体を供給する制御手段とを備えている。

【0030】以上のように構成された装置が、走行面に吸着した状態で走行面に沿って移動する作用は前記と同様に行なわれる。装置が、吸着走行可能な限界曲率を越えた大きな曲率を有する走行面に遭遇した場合、装置の吸着シール手段が走行面の曲率に追従して柔軟に変形することがもはや限界となる。このことに起因して吸着シール手段のシール機能が破壊されるため、装置の減圧領域の真空度が急激に低下し、装置が走行面から突然離反することがある。前記シール機能補償装置によれば、このような不具合が防止される。すなわち、減圧空間の真空度が所定の真空度より低下すると、圧力検出手段、例えば圧力センサがこれを検出する。減圧空間の真空度が所定の真空度より低下したことを知らせる圧力センサからの入力信号に基づいて、制御手段、例えばマイクロコンピュータから圧力流体供給手段を作動させる制御信号が出力される。この信号により圧力流体供給手段が作動し、吸着シール手段の空間部に圧力流体が供給される。

【0031】圧力流体供給手段は、例えば、圧力流体としての圧縮空気を発生させるコンプレッサ、コンプレッサと吸着シール手段の空間部とを連結するエア流路に配置された減圧弁及び電磁開閉弁から構成される。電磁開閉弁は非作動時である閉弁時にはコンプレッサ側のエア流路を閉じると共に吸着シール手段の空間部側のエア流路を大気開放とし、作動時である開弁時にはコンプレッサ側のエア流路を開いてコンプレッサと空間部とを連通させると共に大気開放側のエア流路を閉じる。マイクロコンピュータからの制御信号は電磁開閉弁に対して出力される。電磁開閉弁が開くと吸着シール手段が膨張させられるので、吸着シール手段の自由端部が走行面に接近する方向に移動させられる。よって吸着シール手段が走行面の曲率に追従され、そのシール機能が破壊されるのが防止される。その結果、以上のような走行面の曲率にもかかわらず、装置は、離反することなく走行面に吸着しながらそれに沿って確実に移動することができる。この走行装置に例えばサンドブラスト装置が装着された場合には、平坦な走行面における同様に、サンドブラスト作業を確実にこなうことが可能となる。しかもサンドブラスト作業により走行面から剥離された異物及び研掃材が装置の外部に飛散して、環境が汚染するのを防止することができる。なおこの走行装置における移動手段の



構成、装着位置については前記走行装置におけると同様である。

#### 【0032】

【実施例】以下、添付図面を参照しながら、本発明に従って改良された走行装置を、空気や水のような包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動可能である走行装置の実施例に基づいて詳細に説明する。

【0033】図1～図3を参照して、全体を番号2で示す走行装置は、主フレーム4と、主フレーム4の両側

(図1の左右側部)に配置された一対の揺動フレーム6と、主フレーム4の一端部側(図1の上端部側)に配置された接続フレーム8とを含んでいる。主フレーム4の中央部には、ステンレス鋼板のような適宜の金属板であるのが好都合である剛性材料から形成されている減圧ハウジング10が配置されている。減圧ハウジング10は、円形状の天壁12、天壁12の周縁から突出する円筒形状の側壁14、及び側壁14の先端から張り出した円環状のフランジ壁16を有する。減圧ハウジング10に関連する構成については後述する。減圧ハウジング10の外側すなわち側壁14の外側には、図1において側壁14の上方に位置するハウジングフレーム18と、図1において側壁14の下方に位置するハウジングフレーム20とが固定されている。ハウジングフレーム18は図1において左右方向に間隔を置いて側壁14の上方に平行に延びる延出部22と、これら延出部22間を延びる接続部24とを有している。ハウジングフレーム20は図1において左右方向に間隔を置いて側壁14の下方に平行に延びる延出部26と、これら延出部26間を延びる端部28とを有している。したがって、この実施例においては、主フレーム4は、ハウジングフレーム18及び20から構成され、各ハウジングフレーム18及び20に減圧ハウジング10が装着されている。したがって減圧ハウジング10は主フレーム4の一部を構成していることになる。これらの主フレーム4、一対の揺動フレーム6及び接続フレーム8はフレーム手段を構成している。

【0034】接続フレーム8の中央部(図1の左右方向中央部)は主フレーム4の一端部側、すなわち接続部24の中央部に1軸揺動継手手段30を介して連結されている。接続フレーム8の両端部は各揺動フレーム6の一端部(図1の上端部)に全軸揺動継手手段32を介して連結されている。各揺動フレーム6の他端部(図1の下端部)は主フレーム4の他端部の両側部、すなわち端部28の両側部に2軸揺動継手手段34を介して連結されている。1軸揺動継手手段30は1本の揺動横軸36を備えている。揺動横軸36の一端は接続部24に固定され、他端部が接続部24から図1の上方に突出している。接続フレーム8の中央部は揺動横軸36に回転自在に、かつ揺動横軸36に沿って摺動自在に連結されている。揺動横軸36は、走行面と実質上直交すると共に各

2軸揺動継手手段34の後述する揺動横軸40の揺動面とも実質上直交する揺動面を有している。

【0035】各2軸揺動継手手段34は実質上同一の構成を有するので、ここではその一方について説明する。図1、図2、図4及び図5を参照して、2軸揺動継手手段34は、走行面Fと実質上平行な揺動面を有する揺動縦軸38と、走行面Fと実質上直交する揺動面を有する1本の揺動横軸40とを備えている。更に詳細に説明すると、揺動フレーム6の他端部には、主フレーム4の端部28に向かって開口するような箱型の中空部が形成され、2本のピン42が中空部内に突出するよう固定されている。ピン42はそれぞれ同軸上に位置付けられ、揺動縦軸38は各ピン42から構成されている。各ピン42の先端部はそれぞれ、十字軸受部材44の同軸上に配置された2つの軸受部内にそれぞれオイルレスベアリング46を介して回転自在に連結されている。これにより十字軸受部材44は各ピン42により揺動フレーム6に回転自在に保持される。揺動横軸40の一端は主フレーム4の端部28に固定され、端部28から側方に突出した先端部にはオイルレスベアリング48を介して十字軸受部材44が回転自在に保持される。したがって揺動フレーム6の他端部は、主フレーム4の端部28に対し、揺動横軸40まわりに回転自在であり、かつ揺動縦軸38を構成する各ピン42まわりに回転自在であるよう連結される。

【0036】前記各全軸揺動継手手段32は実質上同一の構成を有するので、ここではその一方について説明する。図6を参照して、全軸揺動継手手段32は球面継手50から構成され、球面継手50は接続フレーム8の端部に一端部が固定された横軸52の先端部に形成された球54と、揺動フレーム6の一端部側に装着された球面軸受部材56とから構成されている。揺動フレーム6の一端部側には、接続フレーム8に向かって開口する凹部が形成され、この凹部内に球面軸受部材56が装着される。横軸52の球54は球面軸受部材56に全方向に回転自在に保持される。したがって接続フレーム8の端部と揺動フレーム6の一端部とは、球面継手50を介して全方向に相対回転自在に連結される。

【0037】図1及び図2を参照して、図1の右方に位置する揺動フレーム6には、移動手段を構成する2個の車輪60と、回転駆動源を構成する電動モータであるギヤードモータ62と、減速歯車機構64とが装着されている。各車輪60は揺動フレーム6に回転自在に支持された車軸に固定され、各車軸には更にスプロケット66が固定されている。ギヤードモータ62の出力軸は減速歯車機構64の入力軸に連結されており、減速歯車機構64の出力軸にはスプロケット68が固定されている。揺動フレーム6にはまたテンションスプロケット69が回転自在に支持されている。各スプロケット66、68及び69には無端状のローラチェーン70が巻き掛けら



れている。したがってギヤードモータ62が付勢（作動）されると、各車輪60が回転駆動される。なお、図1の左方に位置する揺動フレーム6にも移動手段及び移動手段を駆動する駆動手段が装着されているが、その構成及び作用は前記装置と実質上同一であるので、同一部分には同一符号を付し、説明は省略する。所望ならば、前記車輪60に代えて、例えば2個のベルト車を含む無端軌条を使用することもできる。

【0038】図1～図3を参照して更に説明を続けると、減圧ハウジング10の円環状のフランジ壁16には吸着シール手段80が装着されている。吸着シール手段80は走行面Fに接触させられ、減圧ハウジング10、吸着シール手段80及び走行面Fによって実質上密な減圧空間82が規定される。吸着シール手段80自体の構成については後述する。減圧ハウジング10の天壁12には開口84が形成されており、この開口84には接続管86が連結されている。接続管86は可撓性のサクシ

ョンホース88を介して減圧手段90に接続されている。減圧手段90は真空ポンプあるいはエゼクタのような適宜の排気手段から構成することができる。装置2が水のような液体中で使用される場合には、排液ポンプから排気手段を構成することができる。したがって減圧手段90が作動されると、減圧空間82内の大気のような流体はサクシ

10

20

30

40

50

100の内周縁部を減圧ハウジング10のフランジ壁16に接続する外側接続部106は、横断面図においてリップ部100の内周縁部から半径方向外方に略S字状に延びるたわみ部112と、このたわみ部112から更に半径方向外方に減圧ハウジング10のフランジ壁16に沿って実質上直線状に延びるフランジ部114とを有する。

【0040】図18から理解されるように、内側接続部104のフランジ部110は周方向に間隔をおいた多数の位置においてボルト116及びナット118によって減圧ハウジング10のフランジ壁16に連結され、同様に外側接続部106のフランジ部114も周方向に間隔をおいた多数の位置においてボルト120及びナット122によって減圧ハウジング10のフランジ壁16に連結される。このようにして、減圧ハウジング10のフランジ壁16の片面に吸着シール手段80が装着されている。吸着シール手段80のリップ部100は、内側接続部104のたわみ部108と外側接続部106のたわみ部112とが弾性変形することによって、装置2が吸着させられる走行面Fに向かう方向及びこれから離れる方向（図18において左右方向）に比較的小さい力によって変位することができる。図18と共に図3を参照することによって理解されるように、上記減圧空間82は吸着シール手段80における内側接続部104が減圧ハウジング10及び走行面Fと協働して規定する。

【0041】前記したように、減圧手段90が作動されると、減圧空間82内の大気のような流体はサクシ

ョンホース88をとって外部に排出され、減圧空間82は減圧される。減圧空間82が減圧されると、減圧空間82の内外の流体圧力差に起因して、減圧ハウジング10に作用する大気のような包囲流体の圧力が、主フレーム4、各揺動フレーム6、接続フレーム8及び各車輪60を介して走行面Fに伝達される。以上のようにして、包囲流体の圧力によって装置2は走行面Fに吸着される。更に、このような吸着状態において各ギヤードモータ62を付勢して各車輪60を回転駆動させると、装置2は、各車輪60の作用により走行面Fに吸着した状態で走行面Fに沿って移動される。なお図1において各車輪60を同方向に回転させると装置2は上下方向に移動するが、左右の車輪を互いに反対方向に回転させると、装置2はその場で旋回することができる。

【0042】図7～図9を参照して、本発明における走行装置2のフレーム手段の全体の形状が、曲がった走行面においてどのような形に変形するかについて説明する。なお図9（A）～（C）は、装置2のフレーム手段の全体の形状が、曲がった走行面においてどのような形に変形するかを示す模式図であって、図9（A）は、装置2の上側面図、図9（B）は図9（A）の平面図、図9（C）は図9（B）の右側面図である。図9（A）～（C）において、1点鎖線及び符号Aは装置2が平坦な

走行面Fに在る状態を示している。また2点鎖線及び符号Bは装置2が曲がった走行面Fに在る状態を示しており、そしてこの状態において、右揺動フレーム6の一端部(図1の上端部)は走行面Fに接近する方向に傾斜しており、左揺動フレーム6の一端部(図1の上端部)は走行面Fから離反する方向に傾斜している。また符号Lは装置2の左側(図1の左側)を示し、符号Rは装置2の右側(図1の右側)を示す。符号hは、走行面Fに直交する面上における、接続フレーム8の一端部及び他端部の移動した距離を示す。

【0043】図9を参照して、図示の各フレームにおいて、2軸揺動継手段34の揺動横軸40と直交する面上において、主フレーム4と各揺動フレーム6との相対角度が変化し、また、揺動縦軸38と直交する面上においても主フレーム4と各揺動フレーム6との相対角度が変化する。ただし、揺動横軸40が在る面上であってかつ走行面Fと直交する面上においては、主フレーム4と各揺動フレーム6との相対角度は変化しない。なお、揺動横軸40と直交する面上における主フレーム4と各揺動フレーム6の相対角度が大きくなると(平坦な走行面においては0度である)、接続フレーム8と主フレーム4との相対角度も大きくなるので(平坦な走行面においては0度である)、接続フレーム8の一端部と他端部との間の、2軸揺動継手段34の揺動縦軸38と直交する面上における距離Wは縮小する(WAからWBとなる)。このため揺動縦軸38と直交する面上における主フレーム4と各揺動フレーム6との相対角度(平坦な走行面においては90度である)は、90度より小さくなる。またこのとき、接続フレーム8の中央部と2軸揺動継手段34の揺動横軸40との間の、2軸揺動継手段34の揺動縦軸38と直交する面上における距離Iも縮小する(IAからIBとなる)。このため接続フレーム8の中央部は1軸揺動継手段30の揺動横軸36上において、主フレーム4に接近する方向に揺動する。

【0044】次に図10～図14を参照して、本発明の他の実施例に従って構成された走行装置200について説明する。なおこの装置200が前記走行装置2と相違する構成は、フレーム手段の部分のみであり、その他は実質上同一であるので、同一部分は同一符号で示し、説明は省略する。接続フレーム202の中央部と主フレーム4の一端部側とは1軸揺動継手段30により連結され、接続フレーム202の両端部と各揺動フレーム206の各一端部とは全軸継手段32により連結され、各揺動フレーム206の各他端部は主フレーム4の他端部側の両側部に1軸揺動継手段208により連結されている。接続フレーム202及び各揺動フレーム206はたわむことが可能なように、それぞれ帯状の鋼板から構成されている。

【0045】前記した装置2においては、接続フレーム8の中央部は1軸揺動継手段30の揺動横軸36に回

動自在に、かつ揺動横軸36に沿って揺動自在に連結されているが、この装置200においては、接続フレーム8の中央部は1軸揺動継手段30の揺動横軸36に回動自在に連結されているが、揺動横軸36に沿って揺動できないよう構成されている。具体的には、揺動横軸36の、接続フレーム8と主フレーム4の接続部24との間に、カラー210が嵌合、配置されている。このカラー210が接続フレーム8の前記揺動を阻止している。もちろんこのカラー210を装着しなければ、接続フレーム8は揺動横軸36に沿って揺動可能となり、このように構成する場合もある。各全軸継手段32は、図14から明らかなように、前記装置2に装着されているもの(図6参照)と実質上同一の構成を有しているため、同一部分に同一符号を付し、説明は省略する。

【0046】各1軸揺動継手段208は実質上同一の構成を有するので、ここではその一方について説明する。図11～図13を参照して、1軸揺動継手段208は、走行面Fと実質上直交する揺動面を有する揺動横軸210を備えている。揺動横軸210の一端は主フレーム4の端部28に固定され、端部28から側方に突出した先端部にはオイルレスベアリング212を介して揺動フレーム206の他端部が回転自在に保持される。したがって揺動フレーム206の他端部は、主フレーム4の端部28に対し、揺動横軸40まわりに回転自在である。

【0047】装置200のフレーム手段の全体の形状が、曲がった走行面において図7～図9で説明したように変形する際、主フレーム4と各揺動フレーム206との相対位置は、それらの間を連結する各1軸揺動継手段208の揺動横軸210を回転の中心として自由に変化する。また主フレーム4と接続フレーム202との相対位置は、それらの間を連結する1軸揺動継手段30の揺動横軸36を回転の中心として自由に変化する。すなわち、主フレーム4と各揺動フレーム206の間を連結する1軸揺動継手段208の各々の揺動横軸210と直交する面上において、主フレーム4と揺動フレーム206の各々との相対角度が変化する。また走行面Fに平行な面上においても、主フレーム4と揺動フレーム206の各々との相対角度が変化する。この場合、各揺動フレーム206のたわみによって、揺動による各揺動フレーム206の各連結部に発生する応力が吸収され、各揺動フレーム206の走行面Fに平行な面上における変形が可能となり、よって各揺動フレーム206の揺動が可能となる。なお各揺動フレーム206が実質上たわまない構成であれば、前記主フレーム4と各揺動フレーム206の間を連結する1軸揺動継手段208の各々における揺動横軸210の取付部のたわみによって、前記応力を吸収することができる。また各揺動フレーム206の、走行面Fに平行な面上における主フレーム4に対する相対角度が変化する場合には、前記した

ように、接続フレーム202の中央部に対しては、その1軸揺動継手手段30の揺動横軸36上において、主フレーム4に接近する方向に移動しようとする力が作用する。この力は、接続フレーム202がたわむことによって吸収される。接続フレーム202が揺動横軸36に沿って摺動可能であるよう構成された場合には、接続フレーム202は実質上たわまない構成でよい。

【0048】次に図15及び図16を参照して、本発明の更に他の実施例に従って構成された走行装置300について説明する。なおこの装置300が前記走行装置2と相違する構成は、移動手段である車輪60の配列に関する部分のみであり、その他は実質上同一であるので、同一部分は同一符号で示し、説明は省略する。装置300において、4個の車輪60の各々の回転軸61は、それぞれ、同一の、装置300の走行方向(図15の上下方向)と直角かつ走行面Fと直角に交差する面上に配置されることなく、異なった該面上に配置されている。装置300が、走行面Fに吸着した状態で走行面Fに沿って移動する作用は、装置2において説明したと同様に行なわれる。そして4個の車輪60の各々の回転軸61が前記のとおり配置されているので、装置300が、垂直な走行面F上に存在する溶接線などの水平方向に延びる突起部302を乗り越えて上昇移動する場合、4個の車輪60が1個ずつ順を追って前記突起部302を乗り越えて上昇移動する。図15において、番号60の後に付されている括弧内の番号は、突起部302を乗り越える順番を示している。例えば60(1)は1番目に突起部302を乗り越える車輪を示し、60(4)は4番目に突起部302を乗り越える車輪を示している。図示の例では、装置300の左右に2個ずつ装着された車輪60は、左、右、右、左の順に突起部302を乗り越えるよう、それらの配列が規定されている。

【0049】次に図17及び図18を参照して、本発明の更に他の実施例に従って構成された走行装置400について説明する。なお図17及び図18において、前記装置2と同一部分は同一符号で示し、説明は省略する。装置400は、それに限られないが、装置2におけると同様な図示しないフレーム手段及び移動手段が備えられ、そして減圧空間82の内外の流体圧力差に起因して減圧ハウジング10に作用する包囲流体の圧力によって走行面Fに吸着しかつそれに沿って移動することができる。減圧ハウジング10は前記したように環状の装着部であるフランジ壁16を備えており、吸着シール手段80は、環状でかつ一端側が開口された空間部402を備えている。環状の空間部402は外側接続部106と内側接続部104とそれらの走行面F側の端部を接続する接続部404とにより形成される。環状の空間部402の前記一端側は、外側接続部106のフランジ部114と内側接続部104のフランジ部110とにより形成されている。そして吸着シール手段80のフランジ部11

4がボルト120及びナット122によりフランジ壁16に連結され、フランジ部110がボルト116及びナット118によりフランジ壁16に連結されることにより、吸着シール手段80が減圧ハウジング10のフランジ壁16に装着される。そして吸着シール手段80の空間部402はフランジ壁16により実質上密封される。すなわち一端側が開口された空間部402はフランジ壁16と協働して密封された空間部となる。

【0050】装置400にはシール機能補償手段が備えられている。このシール機能補償手段は、減圧空間82内の圧力を検出する圧力センサ406(圧力検出手段を構成する)と、前記空間部402に圧力流体を供給することにより吸着シール手段80を膨張させる圧力流体供給手段408と、減圧空間82の真空度が所定の真空度より低下したとき、圧力センサ406からの入力信号に基づいて圧力流体供給手段408を作動させて空間部402に圧力流体を供給する制御手段410とを備えている。圧力流体供給手段408は、圧力流体としての圧縮空気が発生させるエアコンプレッサ412、エアコンプレッサ412と吸着シール手段80の空間部402とを連結するエア流路414に配置された減圧弁416及び電磁開閉弁418を備えている。エア流路414はエアホース420を含み、その一端は、減圧ハウジング10のフランジ壁16に設けられたジョイント部422に連結される。電磁開閉弁418は3ポート2位置切換電磁弁からなり、非作動時である閉弁時には、図17に示す第1の位置に位置付けられている。この閉弁時において、電磁開閉弁418は、エアコンプレッサ412側のエア流路414aを閉じると共に吸着シール手段80の空間部402側のエア流路414bをサイレンサ424を介して大気へ開放する。また電磁開閉弁418が第2の位置に位置付けられた、作動時である開弁時には、電磁開閉弁418は、エアコンプレッサ412側のエア流路414aを開いてエアコンプレッサ412と空間部402とを連通させると共に大気開放側のエア流路を閉じる。

【0051】制御手段410はマイクロコンピュータから構成され、制御プログラムに従って演算処理する中央処理手段と、制御プログラムを格納するROM及び真空度の所定値等を格納する読み書き可能なRAMとを有する記憶手段と、入出力インターフェース等を備えている。減圧空間82の真空度が所定の真空度、例えば水銀柱において-100ミリメートル以下に低下したとき、圧力センサ406はこれを検出して制御手段410に信号を送給する。この圧力センサ406からの入力信号に基づいて、制御手段410は電磁開閉弁418に対し制御信号を出力する。電磁開閉弁418は第1の位置から第2の位置に位置付けられて作動状態となる。これによりエアコンプレッサ412と吸着シール手段80の空間部402とが連通され、減圧弁416により所定値に減

圧された圧縮空気が空間部402に供給される。その結果、吸着シール手段80が膨張させられるので、吸着シール手段80の自由端部すなわち接続部404及びリップ部100が走行面に接近する方向に移動させられる。その後、減圧空間82の真空度が所定の真空度に達すると、圧力センサ406はこれを検出して制御手段410に信号を送給する。この圧力センサ406からの入力信号に基づいて、制御手段410は電磁開閉弁418に対し制御信号を出力する。電磁開閉弁418は第2の位置から第1の位置に切り換えられて非作動状態となる。これによりエアコンプレッサ412と吸着シール手段80の空間部402とが遮断され、空間部402は大気に開放される。

【0052】なお、前記装置400において、圧力センサ406の代わりに圧力スイッチを使用し、制御手段420の代わりにリレーを使用し、これらと電磁開閉弁418とにより電気回路を構成することも可能である。この構成の場合、減圧空間82の真空度が所定の真空度以下に降下すると、圧力スイッチがONとなる。これによりリレーが付勢され、リレースイッチがONとなる。リレースイッチと電磁開閉弁418とを電源に直列に接続しておけば、リレースイッチONにより電磁開閉弁418が付勢されて第2の位置にシフトされて作動状態とされる。それ以後の作動は前記実施例と実質上同じである。

【0053】以上、本発明を、実施例に基づいて詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の範囲内において、さまざまな変形あるいは修正ができるものである。前記したように、空気や水のような包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動可能である走行装置の実施例に基づいて本発明を説明したが、本発明は、実施例に示すような吸着装置を備えておらず、しかし、サンドブラスト装置のような作業装置を備え、表面処理作業をしながら移動できる形態の走行装置にも適用される（ただし、図17及び図18に示す装置は除く）。また本発明の各実施例に示されている技術思想は、相互に組み合わせて実施することが可能である。本発明装置の実施例の説明は、装置が大気中の表面上に在るものとして行われているが、本発明装置は水中においても適用されることができる。その場合、減圧手段として、真空ポンプに代えて水ポンプや水駆動エゼクタを用いることができる。

【0054】

【発明の効果】本発明に従って構成された走行装置によれば、以下に記載されるような効果が得られる。

(1) 例えばサンドブラストのような作業を実施しながら移動することができる走行装置、あるいは例えばサンドブラストのような作業を実施しながら空気や水のような包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつ走行面に沿って移動することができる走行装置が、パイプの内外

面や船体などのように、曲がった面を有する走行面上を移動する場合、走行面を安定した姿勢で走行することができると共に十分な駆動力を発揮することができる。

(2) 空気や水のような包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動することができる走行装置が、垂直な走行面上に存在する溶接線などの水平方向に延びる突起部を乗り越えて上昇移動する場合、十分な駆動力を発揮することができる。

(3) 空気や水のような包囲流体の圧力によって走行面に吸着しかつそれに沿って移動することができる走行装置が、吸着走行可能な限界曲率を越えた大きな曲率を有する走行面を走行する場合、吸着シール手段のシール機能の低下による走行面からの離反を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に従って構成された走行装置の一実施例を示す平面図。

【図2】図1の右側面図。

【図3】図1のA-A矢視断面図。

【図4】図2のB-B矢視断面図。

【図5】図1のC-C矢視断面図。

【図6】図1のD-D矢視断面図。

【図7】図1に示す装置が平坦な走行面上に在る状態を示す上側面概略図。

【図8】図1に示す装置が曲がった走行面上に在る状態を示す上側面概略図。

【図9】図1に示す装置のフレームの全体の形状が、曲がった走行面においてどのような形に変形するかを示す模式図であって、装置の上側面図、平面図及び右側面図。

【図10】本発明に従って構成された走行装置の他の実施例を示す平面図。

【図11】図10の右側面図。

【図12】図11のE-E矢視断面図。

【図13】図10のF-F矢視断面図。

【図14】図10のG-G矢視断面図。

【図15】本発明に従って構成された走行装置の更に他の実施例を示す平面図。

【図16】図15の右側面図。

【図17】本発明に従って構成された走行装置の更に他の実施例を示す概略図。

【図18】図17のA部拡大断面図。

【符号の説明】

2 走行装置

4 主フレーム

6 揺動フレーム

8 接続フレーム

10 減圧ハウジング

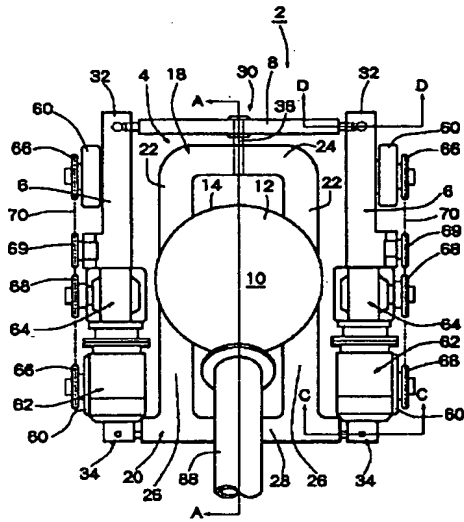
16 フランジ壁（装着部）

30 1軸揺動継手手段

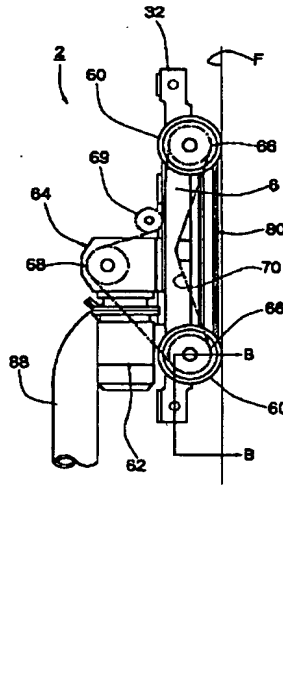
- 32 全軸継手手段  
 34 2軸揺動継手手段  
 36 揺動横軸（1軸揺動継手手段の）  
 38 揺動縦軸  
 40 揺動横軸（2軸揺動継手手段の）  
 50 球面継手  
 60 車輪  
 80 吸着シール手段  
 82 減圧空間  
 90 減圧手段  
 200 走行装置  
 202 接続フレーム

- \* 208 揺動フレーム  
 208 1軸揺動継手手段  
 210 揺動横軸  
 300 走行装置  
 302 突起部  
 400 走行装置  
 402 空間部  
 404 接続部  
 406 圧力センサ  
 408 圧力流体供給手段  
 410 制御手段  
 \* F 走行面

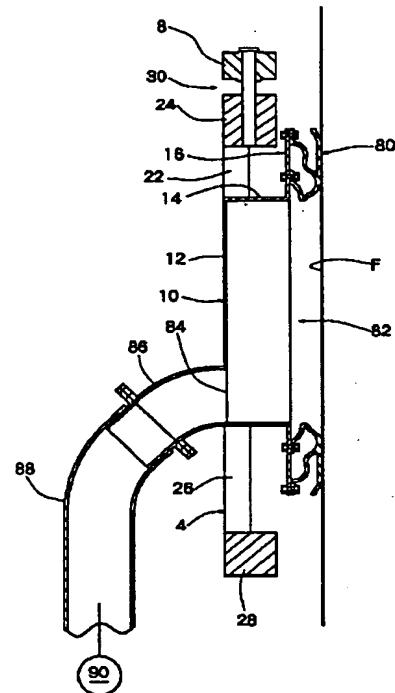
【図1】



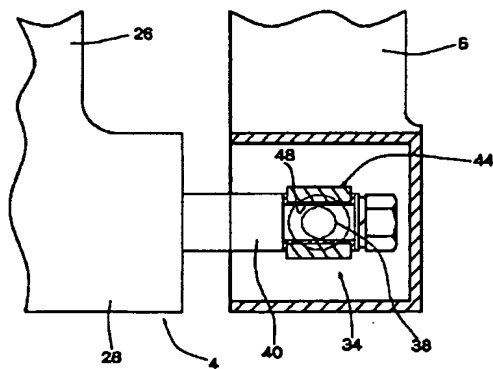
【図2】



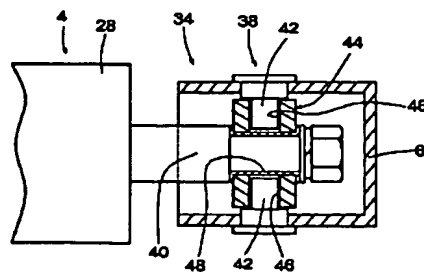
【図3】



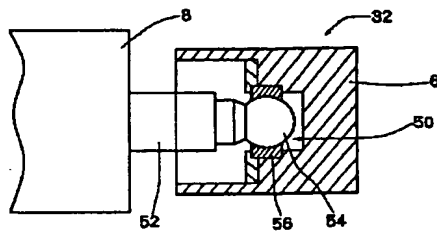
【図4】



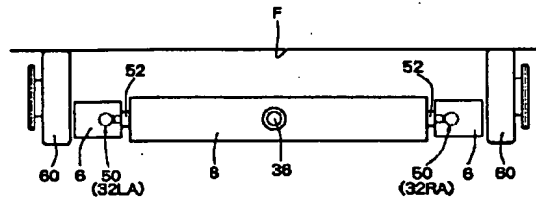
【図5】



【図6】

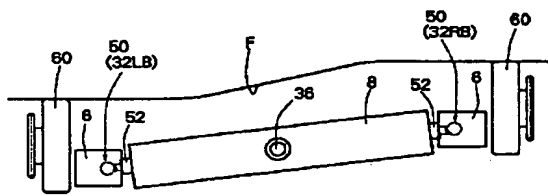


【図7】

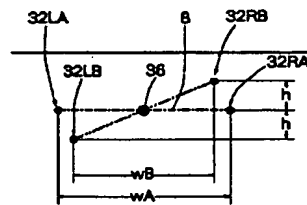


【図9】

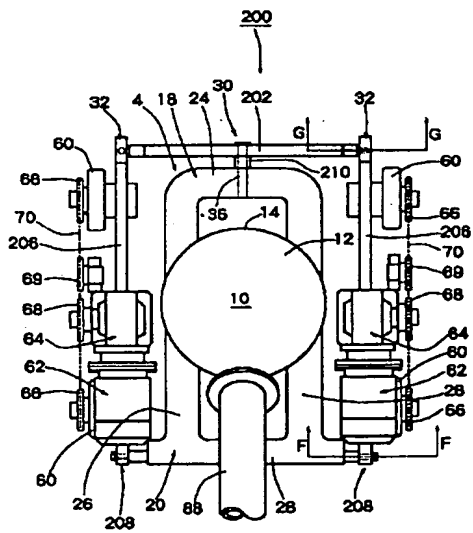
【図8】



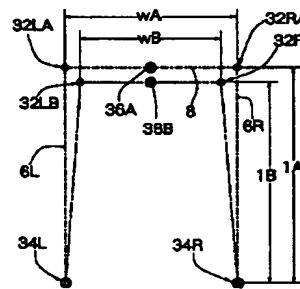
(A)



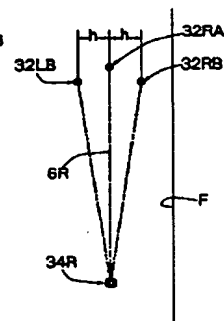
【図10】



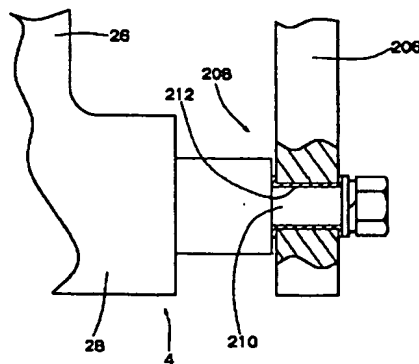
(B)



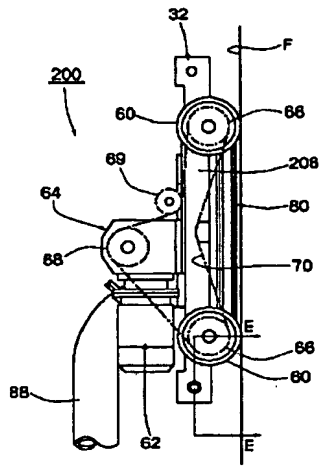
(C)



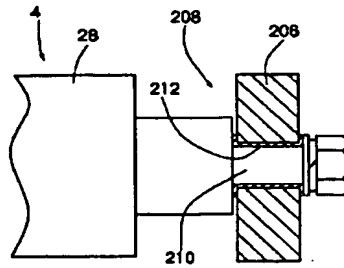
【図12】



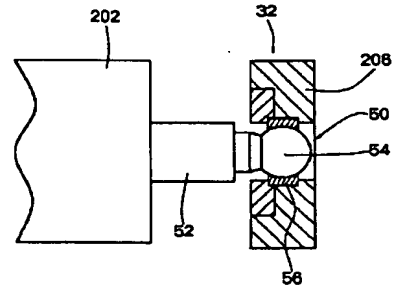
【図11】



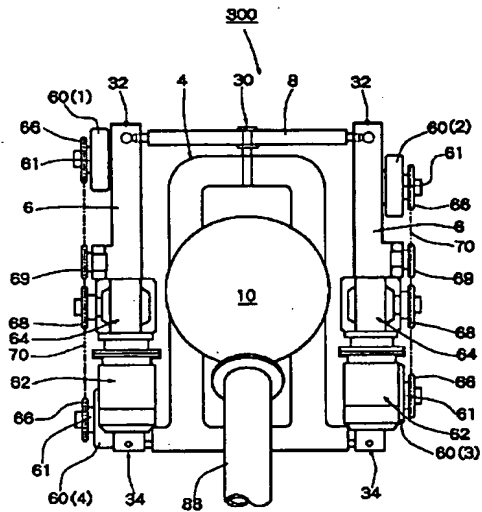
【図13】



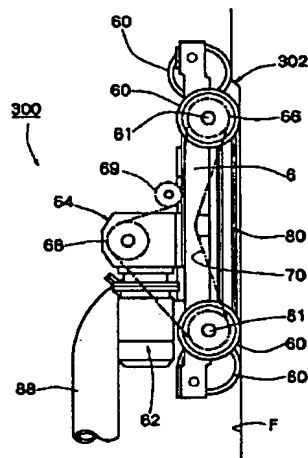
【図14】



【図15】



【図16】



【図18】

